

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

cited in the European Search
Report of EP04 72 0194.2
Your Ref.: NSC-P720-EP

PUBLICATION NUMBER : 2002346615
PUBLICATION DATE : 03-12-02

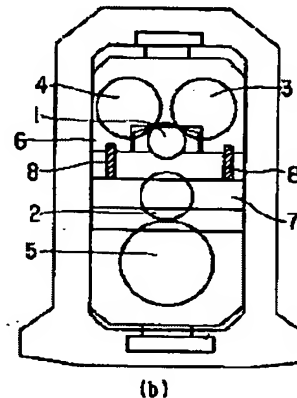
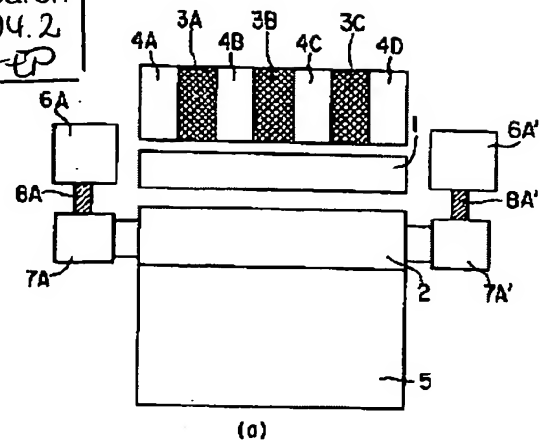
APPLICATION DATE : 24-05-01
APPLICATION NUMBER : 2001155212

APPLICANT : NIPPON STEEL CORP;

INVENTOR : OGAWA SHIGERU;

INT.CL. : B21B 37/00 B21B 13/14

TITLE : PLATE ROLLING MILL WITH ZERO
ADJUSTMENT METHOD



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a plate rolling mill with a zero adjustment method which enables a short-time high accuracy zero adjustment and improves an estimation accuracy of a plate shape during rolling.

SOLUTION: This is a plate rolling mill featuring that, at least either of upper and lower roll assemblies has a mechanism a backup roll divided into more than three divisions in the axial direction supports a work roll, an independent load detector and a screw down device are arranged on the respective divided backup roll, and a device to add and/or measure a working load and a distance between the inner housings at both work and drive sides is arranged in at least either of upper and lower inner housings of this plate rolling mill.

COPYRIGHT: (C)2003,JPO

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-346615
(P2002-346615A)

(43) 公開日 平成14年12月3日 (2002. 12. 3)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード*(参考)
B 2 1 B 37/00	1 1 3	B 2 1 B 37/00	1 1 3 A 4 E 0 2 4
	B B H	13/14	B
13/14		37/00	B B H

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2001-155212(P2001-155212)

(22) 出願日 平成13年5月24日 (2001. 5. 24)

(71) 出願人 000006655

新日本製鐵株式会社

東京都千代田区大手町2丁目6番3号

(72) 発明者 白石 利幸

千葉県富津市新富20-1 新日本製鐵株式
会社技術開発本部内

(72) 発明者 小川 茂

千葉県富津市新富20-1 新日本製鐵株式
会社技術開発本部内

(74) 代理人 100068423

弁理士 矢倉 知之 (外1名)

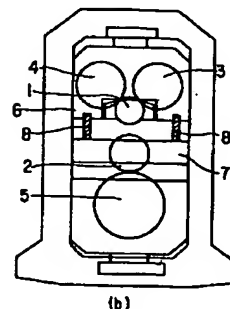
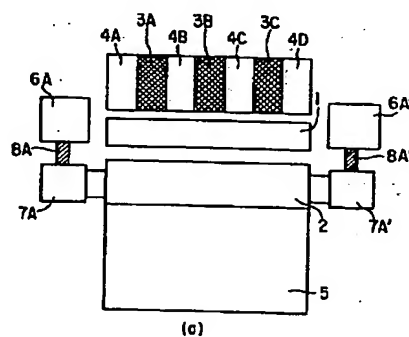
Fターム(参考) 4E024 CC01 CC02 DD18 DD19 EE05
GG10

(54) 【発明の名称】 板圧延機およびその零点調整方法

(57) 【要約】

【課題】 短時間で高精度な零点調整が可能となり、圧延機の圧延時の板形状の推定精度を高めることができる板圧延機およびそれを用いた零点調整方法を提供すること。

【解決手段】 上下少なくともどちらか一方のロールアセンブリーが、軸方向に3分割以上に分割された分割バックアップロールによってワークロールを支持する機構であり、各分割バックアップロールには独立した荷重検出装置と圧下装置とが配置され、かつ該板圧延機の下すくなくともどちらか一方のインナーハウジングにワークサイドおよびドライブサイド双方のインナーハウジング間荷重と距離を付加およびまたは測定する装置を配置したことを特徴とする板圧延機。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 上下どちらか一方のロールアセンブリーが、軸方向に3分割以上に分割された分割バックアップロールによってワークロールを支持する機構であり、各分割バックアップロールには独立した荷重検出装置と圧下装置とが配置された板圧延機において、キスロール締め込みによって該板圧延機の零点調整を行う際、予め該板圧延機を用いて各分割バックアップロールの単独押し込みを行いその押し込み量と荷重分布変化の値を調査して圧下修正量と荷重分布変化量との関係式を作成し、分割バックアップロール荷重の合計が所望とする荷重になるように該ロールアセンブリーを収納しているインナーハウジングの荷重を制御すると共に、その際の各分割バックアップロールの荷重および圧下位置を測定し、予め設定した各分割バックアップロール荷重との荷重差を求め、得られた荷重差と前記関係式より、各分割バックアップロールの圧下位置修正量を計算し、その圧下位置修正量に基づいて各分割バックアップロールの圧下位置を制御することを特徴とする板圧延機の零点調整方法。

【請求項2】 上下どちらか一方のロールアセンブリーが、軸方向に3分割以上に分割された分割バックアップロールによってワークロールを支持する機構であり、各分割バックアップロールには独立した荷重検出装置と圧下装置とが配置された板圧延機において、キスロール締め込みによって該板圧延機の零点調整を行う際、予め該板圧延機を用いて各分割バックアップロールの単独押し込みを行いその押し込み量と荷重分布変化の値を調査して圧下修正量と荷重分布変化量との関係式を作成し、一つの基準とする分割バックアップロール荷重が所望とする荷重になるように該ロールアセンブリーを収納しているインナーハウジングの荷重を制御すると共に、その際の各分割バックアップロールの荷重および圧下位置を測定し、予め設定した各分割バックアップロール荷重との荷重差を求め、得られた荷重差と前記関係式より、該基準分割バックアップロールを除く全てのバックアップロールの圧下位置修正量を計算し、その圧下位置修正量に基づいて該基準分割バックアップロールを除く全ての各分割バックアップロールの圧下位置を制御することを特徴とする板圧延機の零点調整方法。

【請求項3】 上下少なくともどちらか一方のロールアセンブリーが、軸方向に3分割以上に分割された分割バックアップロールによってワークロールを支持する機構であり、各分割バックアップロールには独立した荷重検出装置と圧下装置とがインナーハウジング内に配置され、かつ該板圧延機の上下すくなくともどちらか一方のインナーハウジングにワークサイドおよびドライブサイド双方のインナーハウジング間荷重とインナーハウジング間距離または該インナーハウジングとワークロールチョック間荷重とインナーハウジングとワークロールチョック間距離を付加およびまたは測定する装置を配置した

ことを特徴とする板圧延機。

【請求項4】 請求項3記載の板圧延機で請求項1または請求項2記載の零点調整を行うに際し、キスロール締め込み前に、該インナーハウジング間荷重とインナーハウジング間距離または該インナーハウジングとワークロールチョック間荷重と該インナーハウジングとワークロールチョック間距離を付加および／または測定する装置でロールギャップを確保した状態で、ワークサイドおよびドライブサイド双方の該インナーハウジング間荷重とインナーハウジング間距離または該インナーハウジングとワークロールチョック間荷重とインナーハウジングとワークロールチョック間距離が所望とする値となるようにメインハウジングの圧下位置調整することを特徴とする板圧延機の零点調整方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、上下少なくともどちらか一方のロールアセンブリーが、軸方向に3分割以上に分割された分割バックアップロールによってワークロールを支持する機構を有し、各分割バックアップロールには独立した荷重検出装置と圧下装置とを配置した板圧延機と該板圧延機の零点調整方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、特開平05-48375号公報に記載の板圧延機のように、分割バックアップロールの荷重分布を検出し、圧延材とワークロール間の荷重分布を推定し、これにより圧延後の板クラウン・板形状を高精度に推定し得る圧延機が注目されている。この種の圧延機の中で、特開平06-262211号公報には図1に示すような上下非対称なロール配置のクラスタータイプの圧延機が示されている。このような圧延機では、板クラウン、板形状等を高精度に制御することが可能であるため、厳しい形状品質が要求される板圧延材を製造するのに極めて有利である。

【0003】このような優れた制御を可能とするためには、零点調整と呼ばれる初期設定が重要である。零点調整とはキスロール締め込みによって所望とする分割バックアップロールの荷重分布になるように各分割バックアップロールの圧下位置を調整し、その圧下位置を圧下制御上の原点（基準）とするものである。従って、零点調整の精度が悪いと上記の圧延材とワークロール間の荷重分布の推定精度の悪化を招くことになる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上述したように上下どちらか一方のロールアセンブリーが、軸方向に3分割以上に分割された分割バックアップロールによってワークロールを支持する機構であり、各分割バックアップロールには独立した荷重検出装置と圧下装置とが配置された板圧延機では、零点調整が非常に重要である。

【0005】この圧延機では一つの分割バックアップロ

ールの圧下位置を変化させると、全ての分割バックアップロールの荷重が変化する。従ってこの作業は熟練を要し、零点調整は熟練オペレータが手動で長い時間をかけて行っていた。この作業を自動で短時間で行いたいという要望があった。

【0006】また、上述した零点調整によって所望とする荷重分布が得られたとしても必ずしも上下ワークロールの板幅方向のレベリングが保証されているわけではなく、特に上下いずれも一方のロールアセンブリーが、軸方向に3分割以上に分割された分割バックアップロール

によってワークロールを支持する機構であり、各分割バックアップロールには独立した荷重検出装置と圧下装置とが配置された板圧延機ではその問題は深刻であった。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、上述したような課題を解決する零点調整方法および板圧延機を提供するものであり、本発明の請求項1は、上下どちらか一方のロールアセンブリーが、軸方向に3分割以上に分割された分割バックアップロールによってワークロールを支持する機構であり、各分割バックアップロールには独立した荷重検出装置と圧下装置とが配置された板圧延機において、キスロール締め込みによって該板圧延機の零点調整を行う際、予め該板圧延機を用いて各分割バックアップロールの単独押し込みを行いその押し込み量と荷重分布変化の値を調査して圧下修正量と荷重分布変化量との関係式を作成し、分割バックアップロール荷重の合計が所望とする荷重になるように該ロールアセンブリーを収納しているインナーハウジングの荷重を制御すると共に、その際の各分割バックアップロールの荷重および圧下位置を測定し、予め設定した各分割バックアップロール荷重との荷重差を求め、得られた荷重差と前記関係式より、各分割バックアップロールの圧下位置修正量を計算し、その圧下位置修正量に基づいて各分割バックアップロールの圧下位置を制御することを特徴とする板圧延機の零点調整方法であり、本発明の請求項2は、上下どちらか一方のロールアセンブリーが、軸方向に3分割以上に分割された分割バックアップロールによってワークロールを支持する機構であり、各分割バックアップロールには独立した荷重検出装置と圧下装置とが配置された板圧延機において、キスロール締め込みによって該板圧延機の零点調整を行う際、予め該板圧延機を用いて各分割バックアップロールの単独押し込みを行いその押し込み量と荷重分布変化の値を調査して圧下修正量と荷重分布変化量との関係式を作成し、一つの基準とする分割バックアップロール荷重が所望とする荷重になるように該ロールアセンブリーを収納しているインナーハウジングの荷重を制御すると共に、その際の各分割バックアップロールの荷重および圧下位置を測定し、予め設定した各分割バックアップロール荷重との荷重差を求め、得られた荷重差と前記関係式より、該基準分割バックア

ップロールを除く全てのバックアップロールの圧下位置修正量を計算し、その圧下位置修正量に基づいて該基準分割バックアップロールを除く全ての各分割バックアップロールの圧下位置を制御することを特徴とする板圧延機の零点調整方法であり、本発明の請求項3は、上下少なくともどちらか一方のロールアセンブリーが、軸方向に3分割以上に分割された分割バックアップロールによってワークロールを支持する機構であり、各分割バックアップロールには独立した荷重検出装置と圧下装置とがインナーハウジング内に配置され、かつ該板圧延機の上下すくなくともどちらか一方のインナーハウジングにワークサイドおよびドライブサイド双方のインナーハウジング間荷重とインナーハウジング間距離または該インナーハウジングとワークロールチョック間荷重とインナーハウジングとワークロールチョック間距離を付加およびまたは測定する装置を配置したことを特徴とする板圧延機であり、本発明の請求項4は、請求項3記載の板圧延機で請求項1または請求項2記載の零点調整を行うに際し、キスロール締め込み前に、該インナーハウジング間荷重とインナーハウジング間距離または該インナーハウジングとワークロールチョック間荷重と該インナーハウジングとワークロールチョック間距離を付加およびまたは測定する装置でロールギャップを確保した状態で、ワークサイドおよびドライブサイド双方の該インナーハウジング間荷重とインナーハウジング間距離または該インナーハウジングとワークロールチョック間荷重とインナーハウジングとワークロールチョック間距離が所望とする値となるようにメインハウジングの圧下位置調整することを特徴とする板圧延機の零点調整方法である。

【0008】

【発明の実施の形態】以下、本発明を具体的に説明する。図1および図2は本発明の方法を適用する圧延機の1例を示す概要図であり、図1および図2の(a)はその側面図、図1および図2の(b)は上面図である。図1は非対称なタイプを、図2は対称のタイプの圧延機を示している。図1および図2において、上ロールアセンブリーは、軸方向に7分割に分割した分割バックアップロール3A~3C、4A~4Dによって、ワークロール1を支持する機構とし、各々の分割バックアップロール3A~3C、4A~4Dにはそれぞれ独立に荷重検出装置と独立した分割バックアップロール圧下装置とが配置されている。図1においては、下側ワークロール2と下バックアップロール5が配置され、図2においては下側分割バックアップロールは上述した上側ワークロールおよび上側分割バックアップロールと同一の構造であり上下対称に配置されている。なお、図示していないが、これらの分割バックアップロール等はインナーハウジング内に収納されており、インナーハウジングはメインハウジング内に収納されている。上ワークロール径は240mm、上分割バックアップロール径は500mmである。

【0009】図1において、下ワークロール径は800mm、下バックアップロール径は1300mmである。尚、図2において下ワークロール径は240mm、下分割バックアップロール径は500mmである。図示していないが、メインハウジングには、上分割バックアップロールが収納されているインナーハウジングのワークサイドおよびドライブサイドを個別にバランス調整する電動圧下装置が、また、下バックアップロールチョックまたは下分割バックアップロールが収納されているインナーハウジングのワークサイドおよびドライブサイドを個別に圧下（圧延力）調整する油圧圧下装置が設けられている。＊

$$\begin{bmatrix} \Delta P 1 \\ \Delta P 2 \\ \Delta P 3 \\ \Delta P 4 \\ \Delta P 5 \\ \Delta P 6 \\ \Delta P 7 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \alpha 11 & \alpha 12 & \alpha 13 & \alpha 14 & \alpha 15 & \alpha 16 & \alpha 17 \\ \alpha 21 & \alpha 22 & \alpha 23 & \alpha 24 & \alpha 25 & \alpha 26 & \alpha 27 \\ \alpha 31 & \alpha 32 & \alpha 33 & \alpha 34 & \alpha 35 & \alpha 36 & \alpha 37 \\ \alpha 41 & \alpha 42 & \alpha 43 & \alpha 44 & \alpha 45 & \alpha 46 & \alpha 47 \\ \alpha 51 & \alpha 52 & \alpha 53 & \alpha 54 & \alpha 55 & \alpha 56 & \alpha 57 \\ \alpha 61 & \alpha 62 & \alpha 63 & \alpha 64 & \alpha 65 & \alpha 66 & \alpha 67 \\ \alpha 71 & \alpha 72 & \alpha 73 & \alpha 74 & \alpha 75 & \alpha 76 & \alpha 77 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta \delta 1 \\ \Delta \delta 2 \\ \Delta \delta 3 \\ \Delta \delta 4 \\ \Delta \delta 5 \\ \Delta \delta 6 \\ \Delta \delta 7 \end{bmatrix} \quad (1)$$

【0011】本発明の第1の発明では、各分割バックアップロールの荷重の合計が目標とする荷重になるように、下分割バックアップロールを収納しているインナーハウジングまたはバックアップロールチョックを油圧圧※

$$\Delta P i = P e i - P a i$$

だから、式（1）より式（3）が得られる。

★ ★【数2】

$$\begin{bmatrix} \Delta \delta 1 \\ \Delta \delta 2 \\ \Delta \delta 3 \\ \Delta \delta 4 \\ \Delta \delta 5 \\ \Delta \delta 6 \\ \Delta \delta 7 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \alpha 11 & \alpha 12 & \alpha 13 & \alpha 14 & \alpha 15 & \alpha 16 & \alpha 17 \\ \alpha 21 & \alpha 22 & \alpha 23 & \alpha 24 & \alpha 25 & \alpha 26 & \alpha 27 \\ \alpha 31 & \alpha 32 & \alpha 33 & \alpha 34 & \alpha 35 & \alpha 36 & \alpha 37 \\ \alpha 41 & \alpha 42 & \alpha 43 & \alpha 44 & \alpha 45 & \alpha 46 & \alpha 47 \\ \alpha 51 & \alpha 52 & \alpha 53 & \alpha 54 & \alpha 55 & \alpha 56 & \alpha 57 \\ \alpha 61 & \alpha 62 & \alpha 63 & \alpha 64 & \alpha 65 & \alpha 66 & \alpha 67 \\ \alpha 71 & \alpha 72 & \alpha 73 & \alpha 74 & \alpha 75 & \alpha 76 & \alpha 77 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} \Delta P 1 \\ \Delta P 2 \\ \Delta P 3 \\ \Delta P 4 \\ \Delta P 5 \\ \Delta P 6 \\ \Delta P 7 \end{bmatrix} \quad (3)$$

得られた値（ $\Delta \delta i$ ）によって、目標とする各分割バック

アップロールの位置（ $\delta a i$ ）は式（4）によって得☆

$$\delta a i = \delta e i + \Delta \delta i \quad (4)$$

この値に基づいて各分割バックアップロール位置を制御すればよい。

【0012】本発明の第2の発明では、基準とする分割バックアップロールの荷重が目標とする荷重になるように、下分割バックアップロールを収納しているインナーハウジングまたはバックアップロールチョックを油圧圧下装置で制御する。簡単のため、ここでは第4分割バックアップロールを基準とした例を示す。第4分割バックアップロールの圧下位置は例えば圧下制御可能な量の半◆

＊【0010】これらの圧延機を用いて、熟練オペレータが零点調整を行った後、各分割バックアップロールの単独押し込みを行いその押し込み量と荷重分布変化の値を先ず調査し、圧下修正量と荷重分布変化量との関係式として式（1）のマトリクス内の係数を求める。なお、式（1）において $\Delta P i$ （ $i=1 \sim 7$ ）は各分割バックアップロールの圧下位置を基準状態から $\Delta \delta i$ （ $i=1 \sim 7$ ）押し込んだ際の各分割バックアップロールの荷重変化量を表す。

【数1】

※下装置で制御する。その際の各分割バックアップロールの荷重の測定値を $P e i$ （ $i=1 \sim 7$ ）、圧下位置を $\delta e i$ （ $i=1 \sim 7$ ）、目標とする各分割バックアップロールの荷重の測定値を $P a i$ （ $i=1 \sim 7$ ）とすると、

（2）

◆分の位置として固定し、目標荷重 $P a 4$ とする。

【0013】その際の各分割バックアップロールの荷重の測定値を $P e i$ （ $i=1 \sim 3, 5 \sim 7$ ）、圧下位置を $\delta e i$ （ $i=1 \sim 3, 5 \sim 7$ ）、目標とする各分割バックアップロールの荷重の測定値を $P a i$ （ $i=1 \sim 3, 5 \sim 7$ ）とすると、 $\Delta P i = P e i - P a i$ で、 $\Delta \delta 4 = 0$ だから式（1）より式（5）が得られる。

【数3】

$$\begin{bmatrix} \Delta P 1 \\ \Delta P 2 \\ \Delta P 3 \\ \Delta P 5 \\ \Delta P 6 \\ \Delta P 7 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \alpha 11 & \alpha 12 & \alpha 13 & \alpha 15 & \alpha 16 & \alpha 17 \\ \alpha 21 & \alpha 22 & \alpha 23 & \alpha 25 & \alpha 26 & \alpha 27 \\ \alpha 31 & \alpha 32 & \alpha 33 & \alpha 35 & \alpha 36 & \alpha 37 \\ \alpha 51 & \alpha 52 & \alpha 53 & \alpha 55 & \alpha 56 & \alpha 57 \\ \alpha 61 & \alpha 62 & \alpha 63 & \alpha 65 & \alpha 66 & \alpha 67 \\ \alpha 71 & \alpha 72 & \alpha 73 & \alpha 75 & \alpha 76 & \alpha 77 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta \delta 1 \\ \Delta \delta 2 \\ \Delta \delta 3 \\ \Delta \delta 5 \\ \Delta \delta 6 \\ \Delta \delta 7 \end{bmatrix} \quad (5)$$

【0014】上式から式（6）が得られる。

【数4】

$$\begin{matrix} 7 \\ \begin{bmatrix} \Delta \delta 1 \\ \Delta \delta 2 \\ \Delta \delta 3 \\ \Delta \delta 5 \\ \Delta \delta 6 \\ \Delta \delta 7 \end{bmatrix} \end{matrix} = \begin{bmatrix} \alpha_{11} & \alpha_{12} & \alpha_{13} & \alpha_{15} & \alpha_{16} & \alpha_{17} \\ \alpha_{21} & \alpha_{22} & \alpha_{23} & \alpha_{25} & \alpha_{26} & \alpha_{27} \\ \alpha_{31} & \alpha_{32} & \alpha_{33} & \alpha_{35} & \alpha_{36} & \alpha_{37} \\ \alpha_{51} & \alpha_{52} & \alpha_{53} & \alpha_{55} & \alpha_{56} & \alpha_{57} \\ \alpha_{61} & \alpha_{62} & \alpha_{63} & \alpha_{65} & \alpha_{66} & \alpha_{67} \\ \alpha_{71} & \alpha_{72} & \alpha_{73} & \alpha_{75} & \alpha_{76} & \alpha_{77} \end{bmatrix} \begin{matrix} 1 \\ \begin{bmatrix} \Delta P 1 \\ \Delta P 2 \\ \Delta P 3 \\ \Delta P 5 \\ \Delta P 6 \\ \Delta P 7 \end{bmatrix} \end{matrix} \quad (6)$$

得られた値 ($\Delta \delta i$) によって、目標とする各分割バックアップロールの位置 ($\delta a i$) は、 $\delta a i = \delta e i + \Delta \delta i$ と計算することによって得られ、この値に基づいて各分割バックアップロール位置を制御すればよい。この例では、第2の発明の零点調整後の各分割バックアップロールの圧下位置は圧下制御可能な量のほぼ半分の位置になる。

【0015】本発明の第3および第4の発明について説明する。図3は図1に示した非対称タイプの圧延機であり、(a)は正面図で、(b)は側面図である。図3において、上ワークロールはインナーハウジング内に納められており、インナーハウジング6にはワークサイドおよびドライブサイド6A、6A'がある。また、下ワークロール2はワークサイドおよびドライブサイドに配置されたショック7A、7A'によって支えられている。インナーハウジング6のドライブサイドおよびワークサイドにはインナーハウジングと下ワークロールショック間荷重付加装置8A、8A'が配置されており、この例では油圧シリンダーを用いている。また、この油圧シリンダーには圧力センサーと位置センサーが内蔵されており、インナーハウジングと下ワークロールショック間の荷重と、その距離を測定することが可能である。

【0016】キスロール締め込み前に、ロールギャップを空けた状態でインナーハウジングとワークロールショック間に基準荷重を付与し、その距離を測定する。そして、ワークサイドとドライブサイドのインナーハウジングとワークロールショック間距離が等しくなるように、メインハウジングのワークサイドおよびドライブサイドの電動圧下位置を調整することによって、該インナーハウジングのワークサイドおよびドライブサイドのバランスを調整する。

【0017】このことによりワークロールのレベルが確保され、正常な零点調整が可能となる。後の作業は第1と第2の発明で説明したものと同一である。これによって、図4(c)、(d)に示すような片当たり気味の零点調整となることを防ぐことができ、図4(a)、

(b)に示すような安定した状態の分割バックアップロールレベルを維持することが可能となる。

【0018】

【実施例】図3に示した板圧延機を用いて、本発明の実施例を示す。予め実験によって式(3)のマトリクス内の係数を求めた。まず、ショック間荷重付加装置を用いてロールギャップが開いた状態でワークサイドおよびドライブサイドに20 tonf/chockの力を掛けて、ワーク

サイドとドライブサイドのインナーハウジングとワークロールショック間距離を測定し、上インナーハウジングのレベルを上記ショック間距離差がなくなるように、メインハウジングのワークサイドおよびドライブサイドの電動圧下位置を調整した。

【0019】その後ショック間荷重付加装置の荷重を無くし、各分割バックアップロールの全体荷重が240トンになるように、全体の圧下をメインハウジングのワークサイドおよびドライブサイドの油圧圧下装置によって加えた(ワークサイドとドライブサイドの締め込み量は等しい)。3分割側の荷重目標を40 tonf、4分割側の荷重目標を30 tonfとして、本発明の第1の発明に従って零点調整を行った。その結果、熟練オペレータが従来1時間程度かかっていた零点調整を、10分未満でできるようになった。

【0020】

【発明の効果】以上説明した本発明の板圧延機およびこの板圧延機を用いた零点調整方法を適用することにより、短時間で高精度な零点調整が可能となり、さらに本圧延機の圧延時の板形状の推定精度を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の方法を適用する板圧延機の非対称型のタイプの概略図で、(a)は側面図、(b)は上面図である。

【図2】本発明の方法を適用する板圧延機の対称型のタイプの概略図で、(a)は側面図、(b)は上面図である。

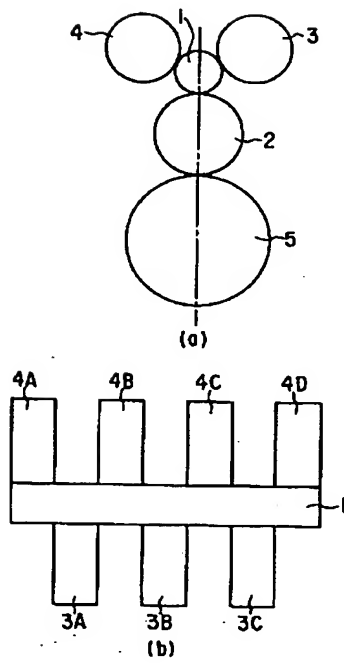
【図3】図1に示した板圧延機の非対称タイプの概略図で、(a)は正面図、(b)は側面図を示す。

【図4】本発明の零点調整硬化を示すもので、(a)と(b)は本発明のワークロールと分割バックアップロールのレベルを、(c)と(d)は従来技術のワークロールと分割バックアップロールのレベルを示すものである。

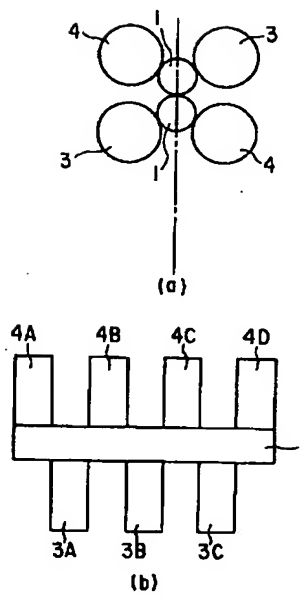
【符号の説明】

- 1：小径ワークロール
- 2：大径ワークロール
- 3：分割バックアップロール(3分割)
- 4：分割バックアップロール(4分割)
- 5：バックアップロール
- 6A、6A'：インナーハウジングショックの一部
- 7A、7A'：下ワークロールショック
- 8A、8A'：ショック間荷重付加装置

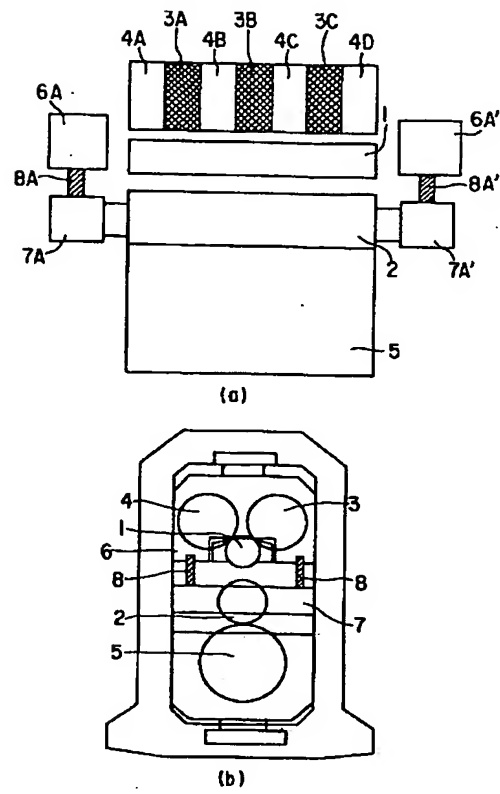
【図1】



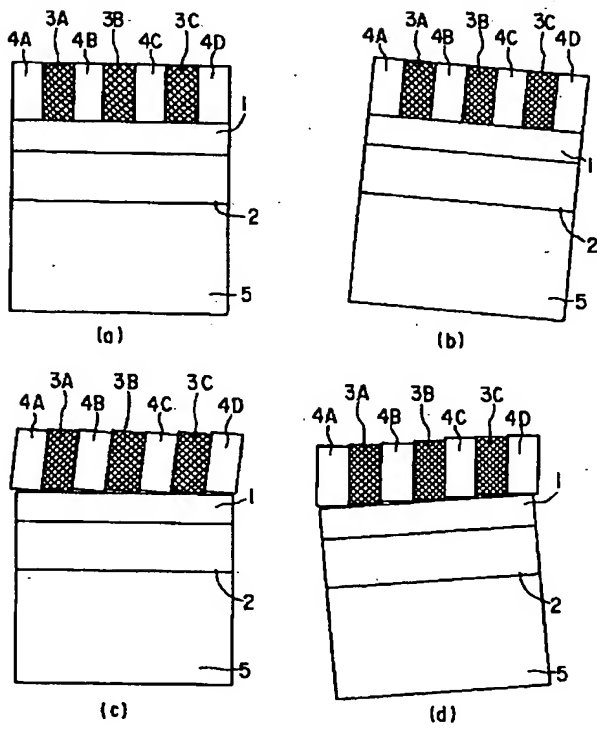
【図2】



【図3】



【図4】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.